

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ДЕЗИНФИЦИРУЮЩЕГО СРЕДСТВА «АНОЛИТ НЕЙТРАЛЬНЫЙ»

БУРАК И.И., МИКЛИС Н.И., ШИРЯКОВА Т.А., ГРИГОРЬЕВА С.В.,
ЧЕРКАСОВА О.А., ЮРКЕВИЧ А.Б.,

УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», Республика Беларусь

Резюме.

В статье приводится гигиеническая оценка анолита нейтрального, полученного на отечественной электрохимической установке типа «Аквамед», для дезинфекции поверхностей помещений, производственного и санитарно-технического оборудования, посуды, предметов ухода, уборочного инвентаря в больницах, аптеках, а также обеззараживания воды в бассейнах и воды сточной на локальных и городских очистных сооружениях. Результаты исследования позволяют заключить, что анолит нейтральный обладает достаточным уровнем бактерицидной активности. Так, фактор редукции в количественном суспензионном тесте в отношении стандартных культур микроорганизмов был 5,2-7,08 lg, в отношении *M. terrae* - 6,17-6,64 lg. Средство показало высокую эффективность при дезинфекции санитарно-гигиенической одежды с I степенью загрязнения на фоне низкой деструктивной активности. По выраженности местно-раздражающих свойств на кожу, раздражающего действия на слизистые оболочки анолит нейтральный обладает слабой аллергенной активностью и не обладает токсическими свойствами при ингаляционном воздействии в насыщающей концентрации паров. Применение анолита нейтрального для обеззараживания сточных вод обусловило снижение общего микробного числа, лактозоположительных кишечных палочек и коли-индекса по сравнению с необеззараженными сточными водами, что является свидетельством эффективной дезинфекции. Оценка токсичности с использованием теста на бактериях, дафниях и водорослях выявила, что анолит нейтральный с содержанием остаточного свободного хлора 1,7 мг/дм³ обладал допустимой степенью токсичности, а сточные воды, обработанные им, не проявили острого токсического действия. Антимикробная и вирулицидная эффективность обработанной анолитом воды сохраняется при содержании свободного остаточного хлора в пределах 0,1 - 0,3 мг/дм³, что расширяет возможность его использования при дезинфекции воды плавательных бассейнов для детей. Применение данного средства для проведения санитарно-гигиенических мероприятий обусловило сокращение денежных расходов в 5-17,5 раз по сравнению с традиционными средствами.

Ключевые слова: анолит, дезинфекция, качество, безопасность, эффективность.

Abstract.

The hygienic assesment of neutral anolyte received on the domestic electrochemical installation «Aquamed», for the disinfection of the surfaces of premises, industrial and sanitary-technical equipment, utensils, cleaning stock in hospitals, drugstores, and also water disinfection in the swimming-pools and sewage at local and city treatment facilities is presented in this article. The results of the research allow to conclude, that neutral anolyte possesses the sufficient level of bactericidal activity, since in the quantitative suspension test concerning standard cultures of microorganisms the reduction factor was 5,2-7,08 lg, concerning *M. Terrae* – 6,17-6,64 lg. The solution demonstrated high efficiency on disinfection of sanitary-hygienic clothes with the first degree of contamination against the background of low destructive activity. The expressiveness of local-irritating properties on the skin, irritating action on mucous membranes testify to the fact that neutral anolyte has weak allergenic activity and does not possess any toxic properties on inhalation influence in the saturating concentration of steams. The application of neutral anolyte for the disinfection of sewage has caused the decrease in the total microbial count, lactose positive *E. Coli* and coli-index in comparison with nontreated sewage which is the evidence of effective disinfection. The estimation of toxicity with the use of the test on bacteria, daphnias and seaweeds has revealed, that neutral anolyte with residual free chlorine content of 1,7 mg/dm³ possessed the admissible degree of toxicity, and the sewage treated with it did not show any acute toxic action. The antimicrobial and virucide efficiency of the water

treated with neutral anolyte remains on free residual chlorine content within the limits of 0,1–0,3 mg/dm³ which expands the possibility of its use while disinfecting water of the swimming-pools for children. The application of the given solution for sanitary and hygienic actions brought about 5-17,5 times reduction of expenses in comparison with the traditional disinfectants.

Key words: anolyte, disinfection, quality, safety, efficiency.

Несмотря на широкий ассортимент химических дезинфицирующих средств, в отечественной практике традиционно препаратами выбора являются дезинфектанты органической и неорганической природы, основным действующим началом которых является хлор. Хлор достаточно полно изучен в токсикологическом отношении, обладает дезинфицирующими, отбеливающими и моющими свойствами. При проведении дезинфекционных мероприятий в организациях здравоохранения относительно возбудителей кишечных и капельных инфекций, гнойно-септических осложнений используются дезинфектанты с концентрацией активного хлора 0,25-0,31%, в отношении энтеровирусных инфекций, вирусного гепатита, оспы – 0,75-0,93%, туберкулеза, микозов, для генеральной уборки в операционных, перевязочных, процедурных – 1,25-1,58% активного хлора.

В отношении многих бактерий и вирусов минутное воздействие хлора с содержанием 1 мг/дм³ оказывает губительное действие. В больших концентрациях хлор оказывает раздражающее, прижигающее действие, может вызвать некроз тканей, а затем первичное токсико-химическое воспаление, поражает слизистую верхних дыхательных путей и бронхов, а при длительном воздействии воспаление распространяется на глубокие отделы дыхательных путей. При отравлении хлором могут возникать рефлекторные изменения в деятельности сердца, дыхательного и сосудодвигательного центров [1].

В настоящее время разработаны электрохимически активированные растворы, содержащие активные формы хлора и кислорода, в частности, натрия гипохлорит, анолит и другие. Анолиты при значениях pH, близких к нейтральным, содержат комплекс оксидантов, включающих кислоту хлорноватистую, гипохлорит-ион, озон, пероксид водорода и другие метастабильные соединения пероксидного типа. Концентрация активного хлора в

нейтральных анолитах составляет сотые доли процента, благодаря чему существенно уменьшается вероятность образования токсичных галогеносодержащих соединений. Анолиты типа АНК с концентрацией активного хлора 0,02-0,09%, полученные на установках «СТЭЛ», относятся к IV классу токсичности. Их действующие вещества являются эубиотиками, схожими с вырабатываемыми в организме при реакциях фагоцитоза. Анолит АНК хорошо совместим с тканями организма, может применяться для аппликационного лечения гнойных ран [2, 3, 4, 5]. Разработаны модификации анолита АНК, не обладающие коррозионным действием на металлические изделия при холодной стерилизации. Сообщений о наличии микрофлоры, резистентной к анолиту АНК, нет [6].

Электрохимически активированные растворы в настоящее время широко используются в организациях здравоохранения, на предприятиях торговли, общественного питания, коммунального хозяйства. В Республике Беларусь для дезинфекции применяются анолиты, полученные путем электрохимической обработки воды с добавлением 1-5 г/дм³ натрия хлорида на отечественных электрохимических установках типа «Аквamed».

Анолит нейтральный, полученный на разработанной нами электрохимической установке, перспективен для дезинфекции поверхностей помещений, производственного и санитарно-технического оборудования, посуды, предметов ухода, уборочного инвентаря в больницах, роддомах, диспансерах, поликлиниках, амбулаториях, аптеках, контрольно-аналитических лабораториях, предприятиях фармацевтической промышленности, детских садах, школах, колледжах, университетах, банях, парикмахерских, бассейнах, гостиницах, общежитиях, а также обеззараживания воды на водозаборных станциях, в бассейнах и воды сточной на локальных и городских очистных сооружениях. Однако качество, безопасность

и эффективность электрохимически активированного дезинфицирующего раствора «Анолит нейтральный» изучена недостаточно.

Целью настоящей работы является оценка электрохимически активированного дезинфицирующего раствора «Анолит нейтральный» по химико-аналитическим показателям качества, антимикробной активности, токсикологическим показателям безопасности и экономической эффективности.

Методы

Электрохимически активированный раствор анолита нейтрального (далее - АН) получали на установке «Аквамед» производства ЧНПУП «Акваприбор» (г. Гомель, Республика Беларусь) из исходного 0,3% водный раствор натрия хлорида с водородным показателем (рН) 6,7–7,2, содержанием активного хлора (C_{ax}) 200 - 400 мг/дм³.

Выполнено 6 серий опытов. В первой серии определяли антимикробную, в т.ч. туберкулоцидную и вирулицидную активность АН в качественном и количественном суспензионных тестах с использованием тест-культур *E.coli* ATCC 11229, *S.aureus* ATCC 6538, *P.aeruginosa* ATCC 15442, *C.albicans* ATCC 10231, *Mycobacterium terrae* ATCC 15755, вируса ЕСНО 6, стандартизированных до 109 КОЕ/см³ [7, 8].

Качество химической дезинфекции определяли в качественном эксперименте на тест-носителях. Для изготовления тест-носителей использовали хлопчатобумажную ткань, промытую в очищенной воде, разрезанную на образцы по 1 см², стерилизованную в автоклаве и высушенную. Стерильные образцы помещали в бактериальную суспензию, дважды переворачивали и оставляли на 15 мин. Зараженные в тест-культурах *E.coli* ATCC 25922, *S.aureus* ATCC 25923, *P.aeruginosa* ATCC 27853, *P.mirabilis* ATCC 14153, *C.albicans* ATCC 10231 образцы помещали в чашки Петри и заливали на 30, 45, 60, 120 и 180 мин 10 см³ раствором АН. Воздушные пузырьки удаляли несколькими переворачиваниями тест-носителей. По окончании дезинфекционной фазы тест-носители извлекали из дезинфицирующих растворов и однократно промывали в 10 см³ 0,5% водного раствора натрия тиосульфата, после чего переносили в 10 см³ жидкой среды для контроля стерильности.

Инкубировали в течение 48 ч при температуре +37°C. В качестве контрольной проверки тест-носители заливали водой очищенной и высевали после наибольшей экспозиции.

Во второй серии опытов изучали токсиколого-гигиенические показатели безопасности АН. Токсичность, опасность, кожно-раздражающее, сенсибилизирующее действие, раздражающее действие на конъюнктиву глаз, исследовали на лабораторных животных [9, 10].

В третьей серии изучалась эффективность обеззараживания сточных вод АН. В необеззараженных и обеззараженных сточных водах городских очистных сооружений изучали общее микробное число (ОМЧ) КОЕ/см³, коли-индекс (Кл./л) и количество лактозоположительных кишечных палочек (ЛКП) в 1 дм³ по общепринятым методикам [11]. В контроле для обеззараживания сточных вод использовали газообразный хлор по стандартной технологии.

Для оценки токсичности АН использовался люминесцентный бактериальный тест, тест на ракообразных (дафниях) и водорослях. Эксперимент проводился с применением батареи чувствительных биотестов из тест-объектов, представляющих основные трофические уровни гидробионтов (ракообразные – дафнии *Daphnia magna* и водоросли хлорелла *Chlorella vulgaris*), а также на бактериях. Исходным материалом для проведения исследований являлись лабораторные генетически однородные культуры гидробионтов из рабочей коллекции РУП «Научно-практический центр гигиены». Для исследований готовили водные рабочие растворы препаратов таким образом, чтобы содержание остаточного свободного хлора составляла 1,7 мг/дм³.

Проводилась оценка токсичности сточных вод, обработанных АН в тестах на ракообразных (дафниях) и водорослях. Для исследований в сточные воды вносили рабочие растворы с таким расчетом, чтобы содержание остаточного свободного хлора в сточных водах составляла 1,7 мг/дм³. Во всех исследованиях приготовление исследуемых субстратов осуществляли непосредственно перед биотестированием. Исследования по определению токсичности с использованием люминесцентного бактериального теста, теста на дафниях и водорослях проводили по стандартным методикам [12, 13, 14, 15].

В четвертой серии обосновывали дозу остаточного хлора в воде плавательных бассейнов различных видов при обеззараживании растворами АН в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.2.10-39-2002 [16].

Эффективность применения анолитов для проведения санитарно-гигиенических мероприятий оценивали в пятой серии опытов в больницах и аптеках г. Витебска, плавательных бассейнах г. Витебска, Гомеля и Новополоцка, прачечной ОАО «Объединение «Лотос». Определяли экономическую эффективность по снижению материальных затрат на получение и применение АН по сравнению с традиционными дезинфицирующими средствами.

Результаты

Результаты исследования показали, что дезинфицирующее средство «Анолит нейтральный» представляет собой прозрачную бесцветную жидкость со слабым запахом хлора, рН 6,2-7,2. Основными действующими компонентами средства являются высокоактивные кислородные соединения хлора, определяемые как активный хлор. АН применяется в нативном виде для дезинфекции поверхностей помещений, производственного и санитарно-технического оборудования, посуды, белья, предметов ухода, уборочного инвентаря в больницах, роддомах, диспансерах, поликлиниках, амбулаториях, аптеках, контрольно-аналитических лабораториях, предприятиях фармацевтической промышленности, детских садах, школах, колледжах, университетах, банях, парикмахерских, бассейнах, гостиницах, общежитиях, а также обеззараживания воды на водозаборных станциях, в бассейнах и воды сточной на локальных и городских очистных сооружениях. Дезинфекцию проводят способами протирания, замачивания, погружения и орошения. Средство не агрессивно в отношении обрабатываемых объектов из стекла, резины, пластмассы, металла и других материалов, ограничений для применения не имеет. Срок годности средства после изготовления - 14 суток. Хранение в проветриваемом помещении, обеспечивающем защиту от прямых солнечных лучей, в герметично укупоренной упаковке, вдали от источников тепла, при температуре от 0 до +25°C. Средство используют

однократно без разведения, повторное использование не допускается.

Поверхности помещений, производственное и санитарно-техническое оборудование равномерно смачивают анолитом 2 раза путем протирания ветошью или путем орошения с интервалом 15 мин. Расход средства составляет 100 см³/м² поверхности при протирании, 150-300 см³/м² поверхности - при орошении. После дезинфекции обработанные объекты промывают водопроводной водой. Изделия и части производственного оборудования, посуду, резиновые коврики полностью погружают в емкость со средством. Слой дезинфицирующего раствора над ними должен быть не менее 1 см. По окончании дезинфекции изделия промывают водопроводной водой. Загрязненное бельё, спецодежду персонала, а также уборочные материалы замачивают в ёмкости со средством из расчёта 4-5 дм³/кг сухого материала. Предметы ухода за больными полностью погружают в средство. После дезинфекции их промывают водопроводной водой. Обеззараживание воды водопроводной, воды бассейна и сточных вод средством базируется на предварительном определении хлорпоглощаемости, расчете рабочей дозы средства, вносимого в воду, и определении концентрации остаточного хлора в воде.

Результаты первой серии опытов показали, что АН с C_{ax} 200 мг/дм³ при экспозиции 60 мин обладал высокой антимикробной активностью в отношении стандартных тест-культур *E.coli*, *S.aureus*, *P.aeruginosa*, *P.mirabilis*, *C.albicans* без белковой нагрузки и с добавлением 20% лошадиной сыворотки в качественном суспензионном тесте. Фактор редуции (RF) в количественном суспензионном тесте с белковой нагрузкой и без нее в отношении стандартных культур микроорганизмов был 5,2-7,08 lg. В отношении *M. terrae* RF средства с C_{ax} 300 мг/дм³ составил 6,17-6,64 lg при экспозиции 90 мин.

Во всех рекомендованных режимах АН с C_{ax} 200 мг/дм³ проявлял высокий уровень вирулицидного действия в отношении вируса ЕСНО-6. Снижение инфекционного титра вируса в сравнении с контролем превышает величину 4,0 lg ТЦД₅₀/мл.

Дезинфекция тест-носителей раствором АН с C_{ax} 200 мг/дм³ вызвала полную гибель *E.coli*, *S.aureus*, *P.aeruginosa*, *P.mirabilis*,

S.albicans в течение 240 мин. Химическая дезинфекция санитарно-гигиенической одежды I степени загрязнения раствором АН с C_{ax} 200 мг/дм³ приводила к полному подавлению роста микрофлоры. При обработке санитарно-гигиенической одежды II степени загрязнения рост микрофлоры был выявлен на 14% посевов образцов, III, IV, IVa степени загрязнения – на 42%, 86% и 97% соответственно. Следует отметить, что при 32-кратной обработке ткани бязи неаппретированной АН ее физические свойства (воздухопроницаемость, пылеемкость, гигроскопичность, влагоотдача) практически не изменялись. Обработка образцов санитарно-гигиенической одежды 2 раза в неделю в течение 4 месяцев АН незначительно снижала показатели прочности (разрывная нагрузка, разрывное удлинение, истираемость) ткани.

Результаты второй серии экспериментов показали, что при исследовании острой внутрижелудочной токсичности при внутрижелудочном введении АН в нативном виде в дозах 5500, 3500, 1500 мг/кг изменений в поведении и гибели лабораторных животных (крысы) не наблюдалось в течение всего 14-суточного периода наблюдений. По результатам исследований установить среднюю смертельную дозу не представилось возможным, $DL_{50 \text{ per os}} > 5000$ мг/кг.

При определении острой дермальной токсичности однократные аппликации АН в дозах 2500, 500, 100 мг/кг на выстриженные участки спины белых нелинейных крыс (площадь аппликации 16 см²) не вызывали признаков интоксикации, в т.ч. гибели животных, при резорбции средства через неповрежденные кожные покровы в течение 14-суточного периода наблюдения после нанесения.

Однократные аппликации АН на выстриженные участки спины белых нелинейных крыс (экспозиция 4 часа, площадь аппликации – 16 см², доза 20 мкл/см²) вызывали признаки слабого раздражающего действия кожных покровов, (среднегрупповой суммарный балл выраженности эритемы кожи после удаления остатков пробы составил – 0,5 балла).

Инстилляции по 25 мм³ средства в нижний конъюнктивальный свод правого глаза морских свинок обусловили признаки слабого раздражающего действия на слизистые оболочки, среднегрупповой суммарный балл выраженности раздражения слизистой составил 1 балл.

При исследовании сенсибилизирующего действия среднегрупповые показатели ТОУ и аллергологической реакции (РСЛЛ) в опытной группе животных статистически недостоверны, однако частота положительной реакции РСЛЛ и ТОЛМ в опытной и контрольной группах животных составляла менее 50%.

При ингаляционной статической затравке белых крыс АН в затравочной камере КЗ-200/2011 в течение 4 ч в насыщающей концентрации у опытных животных по сравнению с контрольными в течение периода экспозиции изменений поведенческих реакций и гибели животных не установлено.

В третьей серии опытов установлено, что в необеззараженных сточных водах ОМЧ составило 780208 ± 61265 КОЕ/см³, ЛКП – 14125 ± 1513 /дм³ и коли-индекс 230750 ± 25647 Кл./л. В результате обеззараживания сточных вод газообразным хлором ОМЧ составило 209 ± 42 КОЕ/см³, ЛКП – 9994 ± 2293 в 1 дм³ и коли-индекс – 2367 ± 208 Кл./л. При обеззараживании сточных вод АН с содержанием активного хлора 146 ± 10 мг/дм³ ОМЧ составило 1154 ± 121 КОЕ/см³, ЛКП – 2266 ± 175 в 1 дм³ и коли-индекс – 634 ± 94 Кл./л.

У АН с содержанием остаточного свободного хлора 1,7 мг/дм³ в бактериальном люминесцентном тесте индекс токсичности (T_{cp}) был равен 7. Сточные воды, обработанные АН с содержанием остаточного свободного хлора 1,7 мг/дм³ в тестах на ракообразных (дафниях) и водорослях, не проявили острого токсического действия.

Результатами четвертой серии исследований установлено, что при использовании АН для обеззараживания 1 дм³ воды плавательных бассейнов для детей 1 - 6 лет необходимым C_{ax} является 1, для бассейна спортивного вида – 1,2, для бассейна оздоровительного вида – 1,35 мг/дм³. Установлено повышение содержания остаточного хлора ($p < 0,001$) и снижение хлорпоглощаемости воды ($p < 0,01$) после дезинфекции воды АН по сравнению с раствором натрия гипохлорита.

Результаты пятой серии опытов показали, что применение АН для проведения санитарно-гигиенических мероприятий в учреждениях системы здравоохранения и коммунальных объектах г. Витебска, обусловило сокращение денежных расходов до 17,5 раз по сравнению с традиционными средствами.

Обсуждение

Результаты исследования позволяют заключить, что АН обладает достаточным уровнем бактерицидной, в т.ч. туберкулоцидной, а также вирулицидной и фунгицидной активности. Бактерицидное действие в отношении микобактерий туберкулеза отмечено при экспозиции 90 мин и C_{ax} 300 мг/дм³, в отношении других бактерий, вирусов и грибов – при экспозиции 60 мин C_{ax} 200 мг/дм³.

АН показал высокую эффективность при дезинфекции санитарно-гигиенической одежды с I степенью загрязнения на фоне низкой деструктивной активности, что позволяет рекомендовать его для дезинфекции санитарно-гигиенической одежды персонала и других текстильных изделий организаций здравоохранения.

По параметру острой внутрижелудочной и дермальной токсичности средство относится к веществам IV класса опасности (малоопасные вещества по ГОСТ 12.1.007-76). По выраженности местно-раздражающих свойств на кожу, раздражающего действия на слизистые оболочки АН относится к 4 классу веществ (согласно Классификации опасности по выраженности действия), обладает слабой аллергенной активностью и не обладает токсическими свойствами при ингаляционном воздействии в насыщающей концентрации паров (относится к 4 классу малоопасных веществ по Классификации химических веществ по степени летучести).

Применение АН для обеззараживания сточных вод обусловило снижение ОМЧ в 676 раз, ЛКП – 6,2 раза и коли-индекса – в 363 раза по сравнению с необеззараженными сточными водами, что является свидетельством эффективной дезинфекции и альтернативой хлорированию, требующему экономических затрат и соблюдения особых мер безопасности. При этом содержание остаточного свободного хлора в воде после дезинфекции АН составило 1,7 мг/дм³, что соответствует требованиям СанПиН «Требования к системам водоотведения населенных пунктов» [17].

Оценка токсичности с использованием люминесцентного бактериального теста и тестов на дафниях и водорослях выявила, что раствор электрохимически активированного анолита с содержанием остаточного активного хлора 1,7 мг/дм³ обладал допустимой степе-

ню токсичности, а сточные воды, обработанные АН, не проявили острого токсического действия.

Антимикробная и вирулицидная эффективность обработанной АН воды сохраняется при содержании свободного остаточного хлора в пределах 0,1-0,3 мг/дм³, что расширяет возможность его использования при дезинфекции воды плавательных бассейнов для детей.

Применение АН для проведения санитарно-гигиенических мероприятий в учреждениях системы здравоохранения и коммунальных объектах г.Витебска обусловило сокращение денежных расходов в 5-17,5 раз по сравнению с традиционными средствами.

Заключение

Дезинфицирующее средство «Анолит нейтральный» по химико-аналитическим показателям качества, токсикологическим показателям безопасности и антимикробной активности соответствует требованиям СанПиН 21-112-99, что позволяет рекомендовать его для санитарной обработки в организациях здравоохранения и коммунальных объектах.

Применение анолита нейтрального для санитарной обработки позволяет сократить денежные расходы на приобретение традиционных дезинфицирующих средств.

Литература

1. Disinfectants and disinfectant by-products / G. Amy [et al.]. – Geneva : WHO, 2000. – 499 p.
2. Ровинская, В. Б. Опыт применения электрохимически активированных растворов в многопрофильном стационаре / В. Б. Ровинская, О. И. Сухова // Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности : тез. докл. и краткие сообщ. Первого Международ. симп. – Москва, 1997. – С. 70-72.
3. Некоторые аспекты получения и применения электрохимически активированного анолита АНК / В. М. Бахир [и др.] // Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности : тез. докл. и краткие сообщ. Третьего Междунар. симп. – Москва, 2001. – С. 3-25.
4. Эффективность и безопасность химических средств для дезинфекции, предстерилизационной очистки и стерилизации / В. М. Бахир [и др.] // Дезинфекционное дело. – 2003. – № 1. – С.

- 29-36.
5. Lee, S. H. Antibacterial effect of electrolyzed water on oral bacteria / S. H. Lee, B. K. Choi // J. Microbiol. – 2006 Aug. – Vol. 44, N 4. – P. 417-422.
6. Экономические предпосылки применения в лечебно-профилактических учреждениях электрохимических установок “Стэл” для синтеза моющих, дезинфицирующих и стерилизующих растворов / В. М. Бахир [и др.] // Медицинский алфавит. – 2003. – № 11. – С. 24-25 ; 2004. – № 1. – С. 25-27.
7. Методы испытания противомикробной активности дезинфицирующих средств : врем. инструкция 4718 / М-во здравоохранения Респ. Беларусь. – Минск, 1998. – 8 с.
8. Методы проверки и оценки антимикробной активности дезинфицирующих и антисептических средств : инструкция 11-20-204-2003 / М-во здравоохранения Респ. Беларусь. – Минск, 2003. – 41 с.
9. Требования к постановке экспериментальных исследований для первичной токсикологической оценки и гигиенической регламентации веществ : инструкция 1.1.11-12-35-2004 / М-во здравоохранения Респ. Беларусь. – Минск, 2004. – 43 с.
10. Требования к постановке исследований по гигиенической оценке средств бытовой химии : инструкция 1.1.10-14-93-2005/ М-во здравоохранения Респ. Беларусь. – Минск, 2005. – 17 с.
11. СанПиН 2.1.2.12-33-2005. Гигиенические требования к охране поверхностных вод от загрязнения : утв. постановлением М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 28.11.2005 № 198. – Минск, 2005. – 40 с.
12. Инструкция 2.1.4.10-12-6-2006. Гигиеническая оценка полимерных материалов, реагентов, оборудования, применяемых в системах питьевого водоснабжения : утв. постановлением № 20 от 20.02.2006 // Сборник официальных документов по коммунальной гигиене. – 2006. – Ч. 4. – С. 97-115.
13. Застенская, И. А. Определение острой токсичности химических веществ, их смесей, природных и сточных вод методом биотестирования с применением ракообразных в качестве тест-объектов (Dafniamagna и Chlorellavulgaris) : инструкция по применению / И. А. Застенская, Е. В. Дроздова. – Минск : МЗ РБ, 2008. – 35 с.
14. Оценка интегральной токсичности объектов окружающей среды методами биотестирования : инструкция по применению / Н. В. Дудчик [и др.]. – Минск : МЗ РБ, 2012. – 27 с.
15. Определение токсичности химических соединений, полимеров, материалов, изделий и объектов окружающей среды с помощью люминесцентного бактериального теста : инструкция по применению / И. А. Застенская [и др.]. – Минск : МЗ РБ, 2010. – 24 с.
16. СанПиН 2.1.2.10-39-2002. Гигиенические требования к устройству, эксплуатации и качеству воды плавательных бассейнов : утв. постановлением Глав. гос. сан. врача Респ. Беларусь от 31.12.2002 № 167. – Минск, 2003. – 11 с.
17. СанПиН 2.1.5.12-43-2005. Требования к системам водоотведения населенных пунктов : утв. постановлением М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 15.05.2012 № 48. – Минск, 2012. – 62 с.

Поступила 06.10.2014 г.

Принята в печать 05.12.2014 г.

Сведения об авторах:

Бурак И.И. – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общей гигиены и экологии УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет»;

Миклис Н.И. – к.м.н., доцент кафедры общей гигиены и экологии УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет»

Ширякова Т.А. – старший преподаватель кафедры общей гигиены и экологии УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет»;

Григорьева С.В. – старший преподаватель кафедры общей гигиены и экологии УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет»;

Черкасова О.А. – к.б.н., доцент кафедры общей гигиены и экологии УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет»;

Юркевич А.Б. – к.ф.н., доцент, заведующая кафедрой аптечной технологии УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет».

Адрес для корреспонденции: Республика Беларусь, 210023, г. Витебск, пр. Фрунзе, 27, УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», кафедра общей гигиены и экологии. Тел. моб.: +375 (29) 718-03-24, e-mail: miklisnatalia@gmail.com – Миклис Наталья Ивановна.